

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-157621
 (43)Date of publication of application : 16.06.1998

(51)Int.Cl. B61L 3/08
 B61L 23/14
 H04B 7/26

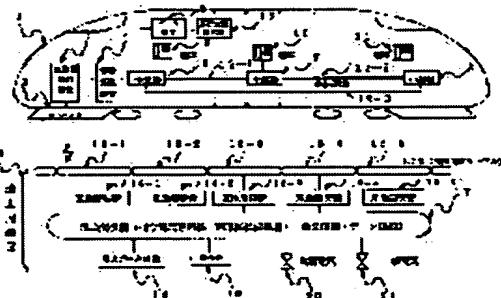
(21)Application number : 08-316399 (71)Applicant : HITACHI LTD
 HITACHI COMMUN SYST INC
 (22)Date of filing : 27.11.1996 (72)Inventor : KINOSHITA KOSUKE
 FUJISAKI KATSUYA
 NARA KOSEI

(54) TRAIN RADIO OPERATION SUPPORT SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To visually display under-mentioned data after an operation variation command is automatically transferred as the data to each of moving stations from a device side on the ground station side.

SOLUTION: A train number is periodically transmitted as a radio frequency signal from each of moving stations 1 and meanwhile, a difference in a time between the position on a railroad of a moving station at a present point of time and a position on a railroad on an operation schedule is determined by a ground data device 14 after the position on a railroad at a present point of time of each of the moving stations 1 is determined depending on receipt of a train number from each of the moving stations 1 through which of base station devices (16-1)-(C16-5) is concerned. After the difference is automatically transferred as operation support information to a data device 5 on the moving station 1, the difference is visually displayed on an operation support display apparatus 13.



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の移動局各々に少なくとも収容されている地上一般電話との通話用公衆電話端末、地上業務電話との通話用業務電話端末、地上指令台との通話用指令電話端末、および地上データ装置からの文字ニュース／運行支援情報表示用データ端末各々が、走行線路に沿って敷設されている区間対応列車無線送受信用漏洩同軸ケーブル、該同軸ケーブル対応基地局装置、地上交換網を介し、上記地上データ装置、地上指令台、地上業務電話、地上一般電話各々との間で通話、あるいは双方向データ通信が可能とされた列車無線運行支援情報システムであって、それぞれデータ端末からの移動局識別情報が無線周波信号として一定周期毎に送信されている移動局各々には、公衆電話端末、業務電話端末、指令電話端末およびデータ端末各々が時分割多重光伝送路上に中継器を介し隨時挿抜可として一旦収容された状態として、時分割交換機を介し移動局無線装置に収容される一方、地上データ装置では、上記移動局各々から移動局識別情報が何れの同軸ケーブル対応基地局装置を介し受信されたかによって、該移動局各々の現時点での在線位置と、該在線位置の運行スケジュール上での在線位置との間の差分とが求められた上、該差分が運行支援情報として該当移動局に搭載のデータ端末に自動的に転送表示可とされてなる列車無線運行支援システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の移動局各々の内部に少なくとも収容されている地上一般電話との通話用公衆電話端末、地上業務電話との通話用業務電話端末、地上指令台との通話用指令電話端末、および地上データ装置からの文字ニュース／運行支援情報表示用データ端末各々が、走行線路に沿って敷設されている区間対応列車無線送受信用漏洩同軸ケーブル、該同軸ケーブル対応基地局装置、地上交換網を介し、上記地上データ装置、地上指令台、地上業務電話、地上一般電話各々との間で通話、あるいは双方向データ通信が可能とされた列車無線運行支援情報システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来技術に係る列車無線システムのシステム構成を図10に示す。これによる場合、列車無線システムは移動局（列車）1と地上局装置14から構成されており、このうち、線路（軌道）上を走行可とされた複数の移動局（列車）1各々には、LCX（列車無線送受信用の漏洩同軸ケーブル）15（15-1～15-5）との間で列車内の情報を無線周波信号として送受信を行うアンテナ2、アンテナ2からの無線周波信号と音声装置4からの音声信号、データ装置5からのデータ信号各々との間で信号変換を行う移動局無線装置3、移動局無線装置3との間で音声信号と無線周波信号の変復調および電話端末9～11間の交換を行う音声装置4、移

動局無線装置3との間でデータ信号と無線周波信号の変復調および列番入力を行うデータ装置5、および音声によるマンマシンインターフェースを行う各種電話端末9～11から構成されたものとなっている。

【0003】一方、地上局装置14は、移動局1各々の在線位置を得る上での区間を構成し、かつそれら移動局1各々との間で無線周波信号の送受信を行うLCX15（15-1～15-5）、LCX15-1～15-5対応に設けられ、かつ地上交換網17との間で信号変換を行なう基地局装置16（16-1～16-5）、主に各通話用専用端末の通話網からなる地上交換網17、受信データ信号の処理および運行管理情報の送信を行う地上データ装置18、地上局指令者と移動局運転士間で通話を行なう指令台19、移動局1と地上局間で業務通話を行う業務電話端末20、および移動局内の乗客と一般加入者間で通話を行なう一般電話端末21から構成されたものとなっている。

【0004】ここで、以上のようにしてなる列車無線システムでの概要動作について説明すれば、地上局装置14での移動局1識別のために、移動局1各々には予め列番情報（移動局識別情報であり、以下、列番と称す）が固有に設定された状態で、移動局1各々は軌道上を走行しつつ、移動局1各々からは、データ装置5からの列番、保守信号（列車内通信機器動作状態を示す信号）および音声信号が無線周波信号として地上に対し一定周期で送信されている一方、移動局1各々では、地上からの無線周波信号が受信されているものである。一方、地上局装置14側ではまた、軌道近傍に敷設されているLCX15-1～15-5各々を介し移動局1各々との間で無線周波信号が送受信されたものとなっている。

【0005】より詳細に説明すれば、LCX15-1～15-5各々からの受信無線周波信号は対応基地局装置16-1～16-5内の方向性結合器により音声信号とデータ信号に分離された上、音声信号は音声系送受信機に、また、データ信号は移動局データ系送受信機に分配されるものとなっている。このうち、音声系送受信機では、無線周波信号は音声信号に変換された上、地上交換網17を介し発信元／着信先の指令台19、あるいは電話端末20、21に送出されているものである。その指令台19、あるいは電話端末20、21からの音声信号はまた、逆経路を介しLCX15-1～15-5各々から無線周波信号として該当移動局1に送信されることで、移動局1内の各種電話端末9～11と指令台19、あるいは業務電話端末20、または一般電話端末21との間での通話が可能とされているものである。

【0006】一方、移動局データ系送受信機では、受信無線周波信号はデータ信号に変換された上、高速ディジタル回線網を介し地上データ装置18に送出されるが、地上データ装置18では、その受信データ信号が基地局装置16-1～16-5の何れを介されたものである

か、即ち、移動局1各々の在線位置が特定された上、地上データ装置18内にその受信データ内容としての列番と在線位置が対として格納されているものである。また、指令台19、あるいは業務電話端末20、または文字ニュース入力端末（地上データ装置18内のもの）から移動局1各々に対し通話やデータ送信が行われる場合には、それら端末からの列番入力により、中央制御装置による制御下に、予め更新可として記憶されている移動局1対応列番および在線位置にもとづき、該当移動局1が現に在線している区間対応基地局装置が求められた上、その基地局装置との間に通話路が設定されるものとなっている。その基地局装置では、端末からの音声/データ信号は無線周波信号に変換された上、該当LCXを介し該当移動局1に送信されているものである。その該当移動局1ではまた、アンテナ2を介し無線周波信号が受信された上、移動局無線装置3内の方向性結合器で音声信号とデータ信号に分離されるが、このうち、音声信号は音声装置4に、また、データ信号はデータ装置5に分配されるものとなっている。音声装置4では、無線周波信号は音声信号に変換された上、発信元/着信先電話端末9～11に送出されている一方、データ装置5ではまた、無線周波信号はデータ信号に変換された上、文字ニュースとして可視表示されているものである。電話端末9～11各々からの音声信号はまた、逆経路を介し相手電話端末に送出されているわけであり、この結果として、地上局装置14と移動局1各々との間での通話およびデータ通信が可能とされたものとなっている。

【0007】因みに、地上局装置、移動局間での通話およびデータ通信に係る従来技術としては、例えば「鉄道技術者のための電気概論 通信シリーズ4 列車無線」（平成6年5月10日 社団法人 日本鉄道電気技術協会発行）に記載のものが挙げられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これまでの列車無線移動局では、音声系装置は専らアナログ式交換機を中心として、これに各種電話端末各々が並列的に収容されるべく構成されていることから、各種不具合が見受けられるものとなっている。即ち、その交換機が設置された車両と電話端末のみが散在設置されている車両との間を接続するのに多数のケーブルが要されるばかりか、そのケーブルとして、高周波ノイズによるケーブル内信号への雑音混入を防止すべく、シールド処理が施されたものが用いられる必要があるものとなっている。ケーブルの使用はまた、車両全体としての重量増加に繋がるばかりか、加えて列車内という特殊性のため、一旦列車内に敷設されれば、その後での各種電話端末の新規追加に対処すべく、車両間に跨がってケーブルを新規に追加することは容易でないものとなっている。

【0009】また、これまでの列車無線システムでは、予め移動局各々についての運行スケジュールが設定され

た上、移動局各々はその運行スケジュール通りの走行運行状態にあることが常時期待されているが、何等かの事故や悪天候等に起因して、その走行運行状態に遅れが生じた場合、地上局装置側から移動局各々への運行変更通知等の指令は、専ら口頭によっているのが実情である。地上局装置側から移動局各々に対する音声による状況確認後、運行変更指令等が移動局各々に口頭で伝達されているわけであるが、これがために、伝達内容に誤りが生じたり、伝達内容が誤解される虞があることは否めないものとなっている。

10

【0010】本発明の目的は、交換機への各種電話端末の収容に際し、収容ケーブルによる車両全体としての重量増加を招くことなく、その収容数・収容位置隨時可変として、しかも雑音の混入が防止された状態として、かつ簡単に各種電話端末が交換機に収容され得るばかりか、地上局装置側で収集されている、移動局各々についての走行運行状態にもとづき、地上局装置側からは運行変更指令等が移動局各々に対しデータとして自動的に転送された上、移動局各々で可視表示され得る列車無線運行支援システムを供するにある。

【0011】

20

【課題を解決するための手段】上記目的は、複数の移動局各々に少なくとも収容されている地上一般電話との通話用公衆電話端末、地上業務電話との通話用業務電話端末、地上指令台との通話用指令電話端末、および地上データ装置からの文字ニュース/運行支援情報表示用データ端末各々が、走行線路に沿って敷設されている区間対応列車無線送受信用漏洩同軸ケーブル、該同軸ケーブル対応基地局装置、地上交換網を介し、上記地上データ装置、地上指令台、地上業務電話、地上一般電話各々との間で通話、あるいは双方データ通信が可能とされている際に、移動局各々には、公衆電話端末、業務電話端末、指令電話端末およびデータ端末各々を時分割多重光伝送路上に中継器を介し随时挿抜可として一旦収容した上、時分割交換機を介し移動局無線装置に収容する一方、地上データ装置では、上記移動局各々から移動局識別情報が何れの同軸ケーブル対応基地局装置を介し受信されたかによって、その移動局各々の現時点での在線位置と、その在線位置の運行スケジュール上での在線位置との間の差分とが求められた上、この差分が運行支援情報として該当移動局に搭載のデータ端末に自動的に転送表示可とされるべく構成することで達成される。

【0012】

30

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図1から図9により説明する。先ずその具体的説明に先立って、その概要について簡単に説明すれば、要は、移動局各々には、各種電話端末やデータ端末各々が光伝送路、時分割交換機を介し移動局無線装置に収容されるようにしたものである。その際、例えば光伝送路として光ファイバが使用される場合には、金属製ケーブルに比し格段

50

にその重量が軽く、かつ耐ノイズ性、広帯域性、省スペース性に優れ、しかも1本の光ファイバ上で音声や運行支援データ、更には、文字ニュース等のビジュアルデータ等、相異なるメディア情報の大量高速伝送が可能とされているものである。したがって、列車内に光ケーブルが一旦敷設されれば、端末の増設はデータ信号のデータフォーマットを変更するだけで容易に対処可とされ、その大量高速伝送性、かつ広帯域性故に将来的な高機能化にも容易に対応し得、多種多様なサービスの拡張にも柔軟性を以て対処し得るものである。また、地上局装置側で周期的に収集されている、移動局各々についての走行運行情報、即ち、在線位置情報の運行スケジュールとの差分が運行支援情報として移動局各々に隨時、あるいは周期的に自動的に転送された上、可視表示される場合は、移動局各々が何等かの事故や悪天候等に起因して、その走行運行状態に遅れが生じた場合でも、地上局装置側から移動局各々には走行運行上、必要とされる運行支援情報が確実に伝達され得るものである。

【0013】さて、本発明を具体的に説明すれば、図1に本発明による列車無線運行支援システムの一例でのシステム構成を示す。図示のように、従来技術の場合と同様、大別して移動局1と地上局装置14から構成されたものとなっている。先ず移動局1であるが、これは、LCX15(15-1~15-5)を介し地上局装置14との間で無線周波信号の送受信を行うアンテナ2、アンテナ2で受信された無線周波信号を音声信号およびデータ信号に復調した上、信号処理装置(時分割交換機を含む)4へ送出し、また、信号処理装置4から受信された音声信号およびデータ信号を無線周波信号に変調した上、アンテナ2へ送信する移動局無線装置3、移動局無線装置3からの音声信号およびデータ信号と、中継器6からの光信号の信号変換を行う信号処理装置4、中継器6および運行支援表示器13との間でデータ信号の送受信を行うデータ装置5、信号処理装置4からの多重化信号を変換した光信号および、光伝送路12-3から受信した光信号を光伝送路12-1への中継処理を行うとともに、多重化動作および光と電気の変換処理を行い、電話端末9およびデータ装置5と信号の送受信を行う中継器6、中継器6で信号処理装置4とデータ装置5を除外したのと同様な処理を光伝送路12-1、12-2および電話端末10に行う中継器7、同様に、光伝送路12-2、12-3および電話端末11に行う中継器8、音声によるマンマシンインターフェースを行う電話端末9~11、各中継器6~8間を接続する光伝送路12-1~12-3、および地上局装置14側より送出された運行支援情報をデータ装置5を介し表示する運行支援表示器13から構成されたものとなっている。

【0014】一方、地上局装置14は、移動局1各々についての在線位置情報を得るための区間を構成し、かつ移動局1のアンテナ2との間で無線周波信号の送受信を

行うLCX15、LCX15に接続され、LCX15から受信された無線周波信号と地上交換網17との間で送受信された多重化信号とを相互変換する基地局装置16-1~16-5、指令電話専用線網、列車無線交換網、一般公衆網、データ回線網(高速ディジタル回線網)各々にてそれぞれ交換接続を行う地上交換網17、データ回線網を介し移動局1各々とデータ通信を行う地上データ装置18、指令電話専用線を介し電話端末(指令用)9、11各々との間で通話を行う指令台19、列車無線交換網を介し電話端末(業務用)9、11各々との間で業務通話を行う業務電話端末20、同様に、一般公衆網を介し一般乗客が電話端末(公衆用)10により地上一般加入者との間で通話を行う一般電話端末21から構成されたものとなっている。

【0015】したがって、以上のシステム構成から、あるいは後述の説明からも判るように、本発明に係る列車無線運行支援システムには、従来技術に係る列車無線システムに比し、(1)音声、データ等の情報を車両間で光伝送する機能、(2)移動局各々から周期的に受信された列番にもとづき、地上局装置でそれら移動局各々についての走行運行状態を判別する機能、(3)走行運行状態判別結果にもとづき、移動局各々に運行支援情報を送信する機能、(4)移動局各々で運行支援情報を可視表示する機能、といった具合に各種機能が新規に具備されたものとなっている。

【0016】ここで、移動局1についてより具体的に説明すれば、図2にその一例での具体的構成を示す。図示のように、移動局無線装置3は、アンテナ2からの無線周波信号と送受信器3-2からの無線周波信号を方向で弁別する方向性結合器3-1、および時分割交換機4-1からのデータ信号および音声信号と方向性結合器3-1からの無線周波信号とを相互に変換し、かつデータ装置5の処理装置5-8へその動作状態を送出する送受信器3-2から構成され、また、信号処理装置4は、送受信器3-2と光交換器6-1との間でデータ信号および音声信号の多重化信号化、または分解を行い、かつデータ装置5の処理装置5-8へその動作状態を送出する時分割交換機4-1、および時分割交換機4-1を介し電話端末9~11を制御し、かつ処理装置5-8へその動作状態を送出する制御部4-2から構成されたものとなっている。更に、データ装置5は、変復調装置であるモデム5-1~5-3、受信データ信号を文字ニュースとして表示する文字ニュース表示5-4、地上局装置14と処理装置5-8間の保守信号および運行支援情報信号の送受信を予め定められた伝送手順に基いて制御する通信制御装置5-5、5-6、列番の入力端末である列番設定器5-7、および保守信号と列番を地上局装置14へ送信し、地上局装置14から受信された運行支援情報を運行支援表示器13用に信号変換する処理装置5-8

より構成されるものとなっている。移動局1内の各種部50

位各々での動作状態は監視信号として処理装置5-8に一旦収集された上、保守信号として地上局装置14側に列番とともに送信されているわけである。因みに、モデム5-1および文字ニュース表示5-4は中継器6以外の中継器7、8各々にも必要に応じ収容せしめられることによって、サービスの一環として、車両各々における一般乗客には文字ニュースが提供可とされる。

【0017】更に、説明を続行すれば、中継器6は、時分割交換機4-1および多重化装置6-2との間で多重化信号と光信号の変換を行い、変換した光信号および各光変換器からの光信号を時分割交換機4-1および各光変換器へ送信し、かつデータ装置5の処理装置5-8へ動作状態を送出する光変換器6-1、光変換器6-1からの多重化信号を分解し電話端末9およびデータ装置5へ送出し、あるいはその逆を行い、かつデータ装置5の処理装置5-8へ動作状態を送出する多重化装置6-2より構成され、中継器7は、前述中継器6での時分割交換機4-1およびデータ装置5を除外したのと同様な処理を電話端末10、中継器6、8に対し行う光変換器7-1および多重化装置7-2より、中継器8は、同様な処理を電話端末11、中継器6、7に対し行う光交換機8-1および多重化装置8-2より構成される。電話端末9、11はまた、指令台19と通話を行う指令用電話端末8-1、11-1と、業務電話端末20と通話をを行う業務用電話端末8-2、11-2とから、また、電話端末10は一般電話端末21と通話をを行う公衆用電話端末10-1、10-2として構成されており、電話端末10も中継器7以外の中継器にも収容せしめられることで、車両各々に散在設置可とされているものである。

【0018】次に、地上局装置14についてより具体的に説明すれば、図3にその一例での具体的構成を示す。これによる場合、基地局装置16-1～16-5は同一構成とされ、その代表として基地局装置16-1を中心として示すが、図示のように、基地局装置16-1は、音声系送受信機16-1-2、データ系送受信機16-1-3各々からの無線周波信号を合成した上、LCX15-1を介し移動局1へ送信し、また、その逆の経路で受信された無線周波信号を分配する方向性結合器16-1-1、列車無線交換機群17-5、指令交換機17-6各々からの音声信号と方向性結合器16-1-1からの無線周波信号とを相互に変換する音声系送受信機16-1-2、地上データ装置18からのデータ信号と移動局1からの無線周波信号（列番および保守信号）とを相互に変換するデータ系送受信機16-1-3、およびデータ系送受信機16-1-3、多重化装置17-8間でデータの変復調を行うモデム16-1-4～16-1-6より構成され、また、列車無線交換網17-1は、業務電話端末20と業務用電話端末8-2、11-2間の接続、一般電話端末21と公衆用電話端末10-1、10-2間の接続を、地上データ装置18の制御により通

話が可能となる基地局装置16へ選択接続を行う列車無線交換機群17-5として構成され、更に、指令電話専用線網17-2は、指令台19からの音声信号を地上データ装置18の制御により移動局1との通話が可能となる基地局装置16への選択接続、または複数の基地局装置16と指令台19との間で音声交換を行う指令交換機17-6として構成され、更にまた、一般公衆網17-3は、列車無線交換機群17-5と一般公衆網17-3から構成されたものとなっている。ディジタル回線網17-4はまた、データ信号を多重化信号に合成し、または分解する多重化装置17-8、17-9と、これら多重化装置17-8、17-9間を結ぶ高速ディジタル回線網17-10とから構成される。なお、基地局装置16とディジタル回線網17-4内の多重化装置17-9、17-8は説明の簡単化上、一部分だけの抜粋とされているが、実際の構成では、基地局装置16と多重化装置は複数存在する。

【0019】更に、地上データ装置18についてより具体的に説明すれば、図4にその一例での具体的構成を示す。これによる場合、地上データ装置18は、指令交換機17-6より中央処理装置18-21へ在線位置の問合せと回答を行う際のインターフェースを行う指令交換機I/F18-1、列車無線交換機群17-5より中央処理装置18-21へ在線位置の問合せと回答を行う際のインターフェースを行う列車無線交換機群I/F18-2、中央処理装置18-21の制御で通信制御装置18-5～18-9の接続切替を行う回線切替制御装置18-3、同じく運行支援通信制御装置18-10～18-14の接続切替を行う運行支援回線切替制御装置18-4、基地局装置16-1～16-5各々との間で規定の通信手順でデータ信号を受信する通信制御装置18-5～18-9、基地局装置16-1～16-5各々との間で規定の通信手順でデータ信号を送信する運行支援通信制御装置18-10～18-14、回線切替制御装置18-3から中央処理装置18-21への複数移動局各々についての保守信号（動作状態）を表示する列車無線動作表示装置18-15、通信制御装置18-5～18-9を制御することで認識し得る移動局の在線位置と時計18-20から移動局の走行運行状態を判断する基となる運行管理データ18-16、複数の移動局の在線位置を格納する在線位置情報ファイル18-17、中央処理装置18-21より直接に多重化装置17-9およびディジタル回線網内の他基地局装置向け多重化装置に同時に送出される文字ニュースデータの入力端末としての文字ニュース入力端末18-18、運行管理基準となる時刻を提供する時計18-20、および以上各部の制御と判断を行う中央処理装置18-21とから構成されたものとなっている。

【0020】図5にはまた、光伝送路上における一例でのデータフォーマットが示されているが、これによる場

合、光伝送路上での伝送速度としては 8.192 Mbp/s が想定されており、8 bit を 1 タイムスロット (TS) (以下、TSxx (xx : 伝送順番号 0 ~ 127) として表示) とし、1 秒の音声を 64 k ビット、128 TS で構成しマルチフレームで伝送する。伝送順としては、TS0 から TS127 まで、TS127 が伝送された後は、再び TS0 から伝送が開始されるよう、時分割交換機および多重化装置で制御される。図示のように、TS はその番号毎に音声信号、データ信号、制御データの何れかとして規定されており、本例では、TS 0, 1, 16, 17, 32, 33 は光変換器が自局での受信か、または他局への中継かを識別するための制御に用いられており、また、TS2, 4, 34, 36 は制御部 4-2 からの各電話端末のダイヤルトーン送出指示およびフッキング ON/OFF 監視制御に、TS3, 5, 19, 21, 35, 37 は各電話端末の音声信号伝送、TS7, 9, 11 はデータ装置 5 へのデータ信号伝送に用いられている。更に、TS12 ~ 15, 18, 20, 22 ~ 31, 38 ~ 127 は将来における中継器および端末の増設に備えるべく、未使用状態であることを意味する “オール 1” に設定されている。なお、光伝送路には上り (端末から時分割交換機への方向) 、下り (時分割交換機から端末への方向) の 2 方路があり、端末毎の情報伝送用 TS を上り / 下り 同一 TS 番号に一致させている。例えば業務用電話端末 9-2, 11-2 による通話の場合、音声信号の伝送上、業務用電話端末 9-2, 11-2 からの送話音声は上りの TS5, 37 により、また、業務用電話端末 9-2, 11-2 への受話音声は下りの TS5, 37 が使用されているものである。

【0021】さて、地上局 1 と移動局装置 14 間での音声通信を説明すれば以下のようなである。即ち、図 6 には、その際でのシーケンスが示されているが、先ず地上データ装置 18 では、移動局 1 各々からの列番および保守信号の定期送信から、常時それら移動局 1 各々が何れの基地局装置 16 との通信範囲内にあるかが管理されている。このような状態で、例えば業務電話端末 20 で受話器が上げられれば (オフフック) 、受話器からは通話が可能である信号 (ダイヤルトーン) が聴取されるものとなっている。この状態で、通話対象移動局を特定すべく列番がダイヤルされれば (列番入力) 、列車無線交換機群 17-5 から業務電話端末 20 に呼出音が送出され (呼出音発信) 、それと同時に地上データ装置 18 には、その移動局と通信可能である基地局装置が問合せされるものとなっている (位置問合せ) 。通信可能である基地局装置の位置 (位置回答) が列車無線交換機群 17-5 で受信されれば、その基地局装置に選択接続された上、その移動局に対し無線周波信号が送出されるものとなっている (接続要求) 。図 7 に移動局、地上局装置間で送受信される無線周波信号の一例でのフォーマットを示す。周波数帯域 A, B, C, D, E にはそれぞれ業務

10

20

30

40

50

電話、公衆電話、文字ニュースデータ、保守信号、運行支援情報が割り当てられたものとなっている。その移動局で受信された無線周波信号は、移動局無線装置 3 で無線周波信号からデータ信号に、また、時分割交換機 4-1 で所定の TS に割付けられた多重化信号 (電気信号) に、更に、光変換器 6-1 で多重化信号から光信号へと変換される。光伝送路間で伝送された光信号は、光変換器 6-1, 7-1, 8-1 各々にて TS のデータフォーマットから自局での受信か、他局への中継かが選別されるが、自局受信である場合、それに接続されている多重化装置で光信号から多重化信号に変換された上、TS のデータフォーマットから各端末宛の信号に選別、分解された状態として、該当端末に送信されるものとなっている (呼出指示) 。この呼出指示に業務用電話端末が応答すれば (応答) 、この旨は時分割交換機 4-1 を介し列車無線交換機群 17-5 に通知されるが (接続応答) 、これにより呼出音が停止された上 (呼出音停止) 、通話路が設定されることで、初めて通話可能状態となるものである (通話) 。やがて、通話が完了し業務用電話端末が切断されれば (切断) 、時分割交換機 4-1 、列車無線交換機群 17-5 間で切断シーケンスが実行された上 (切断要求) 、業務電話端末 20 に通話終了信号が送出されるものとなっている (切断音送出) 。

【0022】次に、以上と同様にして、データ装置 18 から運行支援表示器 13 へのデータ通信を説明すれば、以上に述べた音声通信シーケンスの場合と同様、地上データ装置 18 では、移動局 1 各々からの列番および保守信号の定期送信から、常時それら移動局 1 各々が何れの基地局装置 16 との通信範囲内にあるかが在線位置情報ファイル 18-17 上で管理されている。また、同時に、中央処理装置 18-21 では、在線位置情報ファイル 18-17 上での情報、即ち、移動局 1 各々からの列番および保守信号の受信時間と、運行管理データ 18-16 上での列番対応予測時間 (列番対応運行スケジュール時間) との差分が列番対応に運行支援情報信号として得られるものとなっている。したがって、中央処理装置 18-21 では、在線位置情報ファイル 18-17 上に格納されている在線位置を基に、該当移動局 1 が現に走行している区間対応基地局装置 16 に接続されている運行支援通信制御装置に切替え接続後、その基地局装置 16 に運行支援情報信号を送信すればよいものである。その後は、以上に述べた音声通信シーケンスでの (接続要求) 、 (呼出指示) の場合と同様にして、基地局装置 16 から該当移動局 1 上の光伝送路に信号が伝送されるが、結果として、該当移動局 1 上では、中央処理装置 18-21 からの運行支援情報信号は、データ装置 5 内の処理装置 5-8 に転送された上、所定に表示処理されることによって、運行支援表示器 13 上に可視表示され得るものである。

【0023】ここで、同一軌道上における前走移動局、

後走移動局それぞれの列番が“5678”、“1234”であり、しかも、それら移動局がともに正常走行運行状態にある場合での列車無線運行支援システムでの動作を説明すれば、それら移動局各々からの列番および保守信号は、以上に述べたデータ通信とは逆の経路を介し地上データ装置18に送信されるものとなっている。中央処理装置18-21では、通信制御装置の何れかを介し列番および保守信号が受信される度に、その通信制御装置から在線位置が判別されるとともに、時計18-20からデータ受信時刻の読み取りが行われるが、これら列番、在線位置、データ受信時刻は在線位置情報ファイル18-17上に格納された上、運行管理データベース18-16上の列番、在線位置、データ受信予想時刻と列番対応に比較されるものとなっている。図8に運行管理データベース18-16の一例でのデータ構成を示すが、運行管理データベース18-16上には、列車運行時刻表を基に、列番“1234”、“5678”各々に対応して、その列番が受信されるべき基地局装置番号

（在線位置）と、その列番が受信されるべき受信予定時刻とが予め格納されたものとなっている。したがって、例えば前走移動局からの列番“5678”が基地局装置Aに接続された通信制御装置を介し中央処理装置18-21で受信された上、そのデータ受信時刻が“13:37”であったとすれば、これと運行管理データ18-16とが比較照合されることによって、列番“5678”についての運行支援情報信号が得られるものである。その比較照合では、列番“5678”的前走移動局はその在線位置が運行管理データベース18-16上でのものと一致し、しかもその在線位置に13:37～13:45までの時刻範囲内で在線していることから、この比較照合の一一致を以て前走移動局は正常な走行運行状態にあると判断されるものである。このような事情は、後走移動局についても同様である。

【0024】最後に、図9には、前走移動局、後走移動局それぞれの列番が“5678”、“1234”であるとして、それら移動局各々から地上局装置14側への列番にもとづき、それら移動局各々への運行支援情報が、如何にして地上局装置14側から送信されるかを具体的に説明すれば以下のようである。即ち、列番“1234”からは、その列番および保守信号（列車無線動作状態）が無線周波信号に変換された状態で一定周期毎に地上局装置14側に送信されるが、それら列番、保守信号は地上局装置14側の基地局装置、地上交換網を介し地上データ装置18内の中央処理装置18-21に送信されるものとなっている。中央処理装置18-21では、それら列番、保守信号の受信に対する応答としての電文が列番“1234”に返送された後、それら列番、保守信号が介された通信制御装置の番号からは列番“1234”的在線位置が特定された上、列番、在線位置およびデータ受信時刻が所定データ形式で在線位置情報ファイル

18-17上に格納されるものとなっている。在線位置情報ファイル18-17上に列番“1234”対応のものとして格納された在線位置およびデータ受信時刻は、運行管理データベース18-16上に列番“1234”対応のものとして格納されている在線位置および受信予定時刻と比較照合されているわけであるが、このような事情は列番“5678”についても全く同様とされているものである。

【0025】ところで、中央処理装置18-21による比較照合では、照合結果として、列番の一致は当然として在線位置が一致している場合のみ、データ受信時刻と受信予定時刻との差分が求められた上、事前設定規定値と比較されることによって、列番“5678”、“1234”各々が正常な走行運行状態にあるか、または進み状態、あるいは遅れ状態にあるかが判別されているが、この判別結果が運行支援情報として得られているものである。走行運行状態が正常である場合、データ受信時刻と受信予定時刻との差分は小さくデータ受信時刻は規定値内にあり、中央処理装置18-21では、列番“5678”、“1234”各々が走行運行正常であると判断の上、列番“5678”、“1234”各々に対して、特に運行支援情報は送信されないものとなっている。一方、列番“5678”、“1234”各々では、地上局装置14側からの運行支援情報が受信表示されないことを以て正常な走行運行状態にあることが知れるものである。

【0026】以上は、列番“5678”、“1234”各々が正常な走行運行状態にある場合であるが、このような状態で、例えば列番“5678”が何等かの要因により著しく遅れ非正常走行運行状態に陥った場合を想定すれば、列番“5678”からの列番を受信し得る通信制御装置はその列番を本来受信すべき通信制御装置より前位置に位置したものとなり、たとえ、その列番が本来受信すべき通信制御装置で後に受信されたとしても、そのデータ受信時刻は13:45以降となり、この結果、運行管理データとの照合結果が一致しないことを以て、列番“5678”が非正常走行運行状態にあることが認識されるものとなっている。この認識結果にもとづき、中央処理装置18-21では、在線位置情報ファイル18-17上で後走移動局である列番“1234”的在線位置が検索されるものとなっている。列番“5678”に対する後走移動局は、運行管理データベース18-16上に予め設定されている列番一覧より知れるものである。本例では、説明の簡単化上、列番“5678”に対する後走移動局は列番“1234”的のみとされているが、一般に後走移動局は運行管理データベース18-16上に1以上存在していてもよいものである。さて、列番“1234”的在線位置が検索されれば、中央処理装置18-21では、運行支援回線切替制御装置18-4を介しその在線位置に対応する運行支援通信制御装置に

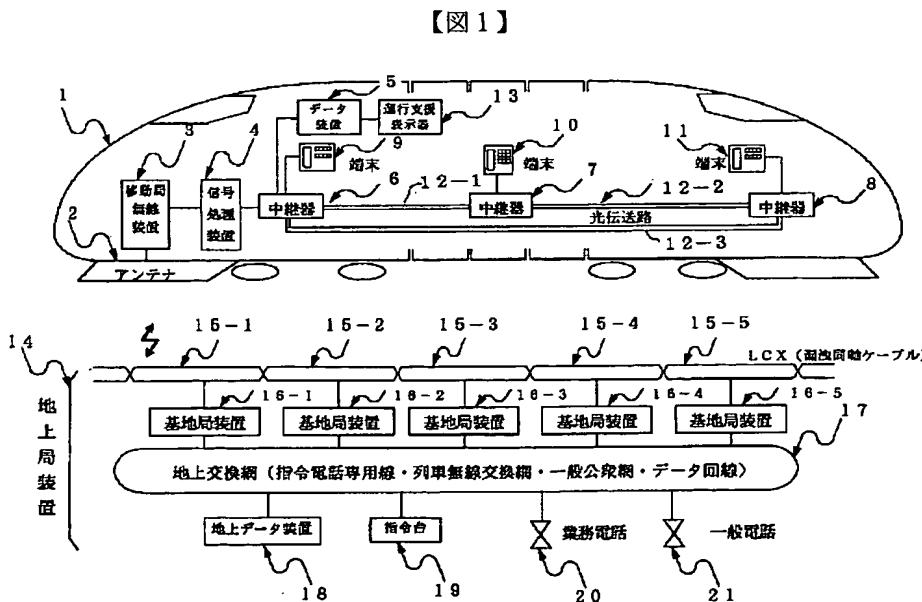
対し前走移動局、即ち、列番“5678”に異常があつたことを示す電文が運行支援情報として送出された上、列番“1234”上で受信表示されるものとなつてゐる。列番“1234”からは、それに対する応答が中央処理装置18-21に返送されているものである。その後、同様にして、中央処理装置18-21では、列番“5678”的在線位置が検索された上、運行支援回線切替制御装置18-4を介しその在線位置に対応する運行支援通信制御装置に対し前走移動局、即ち、列番“5678”に異常があつたことを示す電文が運行支援情報として送出された上、列番“5678”上で受信表示されるものとなつてゐる。列番“5678”からは、それに対する応答が中央処理装置18-21に返送されているものである。何れにしても、列番“5678”に走行運行上での異常があつた場合には、その旨が列番“5678”自体はもとより後走移動局に運行支援情報として送信された上、可視表示されることによって、それら移動局各々では適切な措置が採れるものである。

【0027】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1による場合は、交換機への各種電話端末の収容に際し、収容ケーブルによる車両全体としての重量増加を招くことなく、その収容数・収容位置隨時可変として、しかも雑音の混入が防止された状態として、かつ簡単に各種電話端末が交換機に収容され得るばかりか、地上局装置側で収集されている、移動局各々についての走行運行状態にもとづき、地上局装置側からは運行変更指令等が移動局各々に対しデータとして自動的に転送された上、移動局各々で可視表示され得るものとなつてゐる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による列車無線運行支援システム構成を示す図



*ムの一例でのシステム構成を示す図

【図2】図2は、本発明に係る移動局の一例での具体的構成を示す図

【図3】図3は、本発明に係る地上局装置の一例での具体的構成を示す図

【図4】図4は、本発明に係る地上データ装置の一例での具体的構成を示す図

【図5】図5は、本発明に係る光伝送路上におけるデータフォーマット例を示す図

10 【図6】図6は、地上局装置、移動局間での音声通信シーケンスを示す図

【図7】図7は、地上局装置、移動局間で送受信される無線周波信号のフォーマットを示す図

【図8】図8は、運行管理データベースの一例でのデータ構成を示す図

【図9】図9は、移動局各々から地上局装置側への列番にもとづき、それら移動局各々への運行支援情報が如何にして地上局装置側から送信されるか、そのシーケンスを示す図

20 【図10】図10は、従来技術に係る列車無線システムのシステム構成を示す図

【符号の説明】

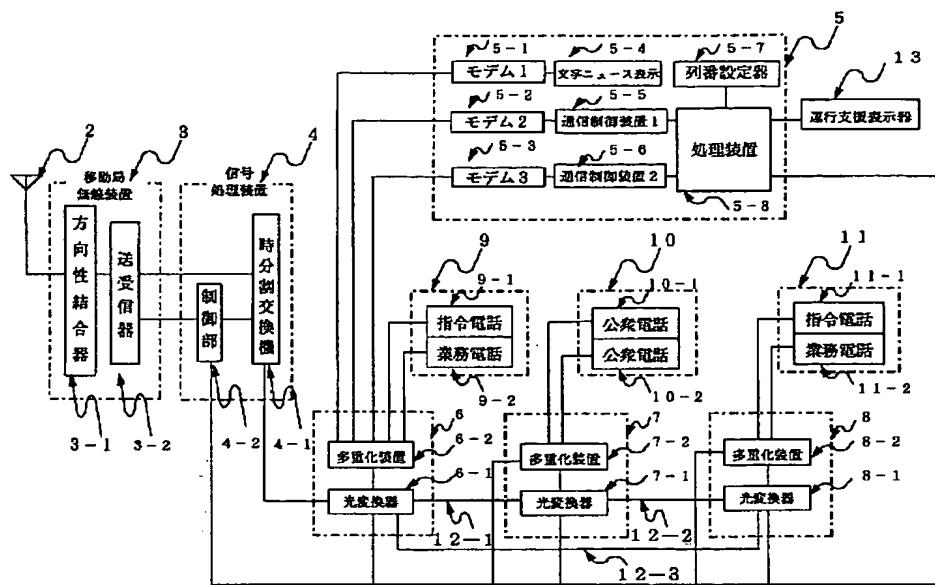
1…移動局、2…アンテナ、3…移動局無線装置、4…信号処理装置(時分割交換機を含む)、5…データ送信装置、6～8…中継器、9～11…各種電話端末、12-1～12-3…光伝送路、13…運行支援表示器、14…地上局装置、15(15-1～15-5)…LCX(漏洩同軸ケーブル)、16(16-1～16-5)…基地局装置、17…地上交換網、18…地上データ装置、19…指令台、20…業務電話端末、21…一般電話端末

30 【図8】運行管理データベースの一例でのデータ構成を示す図

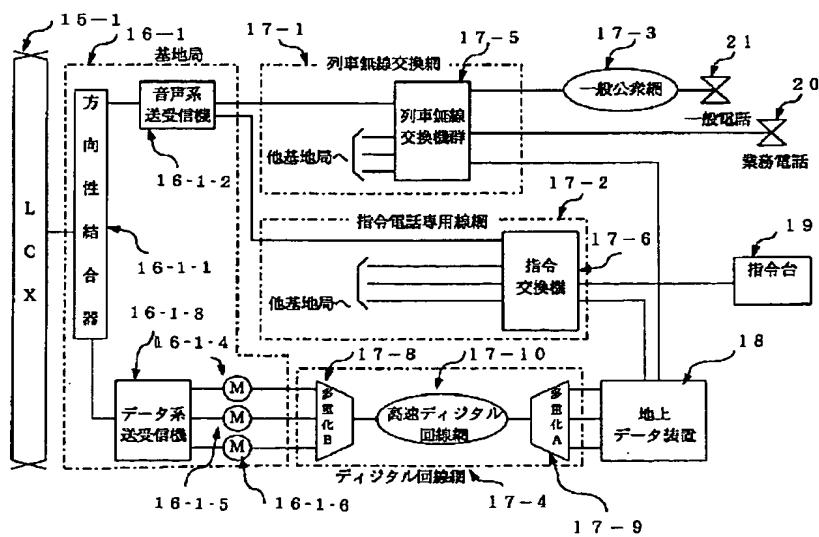
【図8】

データ構成			
No	列番	位置	時刻
1	1234	基地局C	13:35～13:45
2	5678	基地局A	13:37～13:45
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			

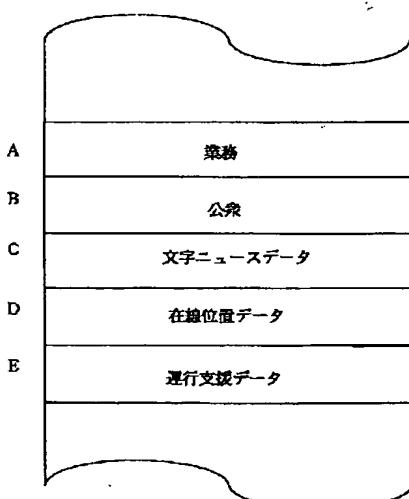
【図2】



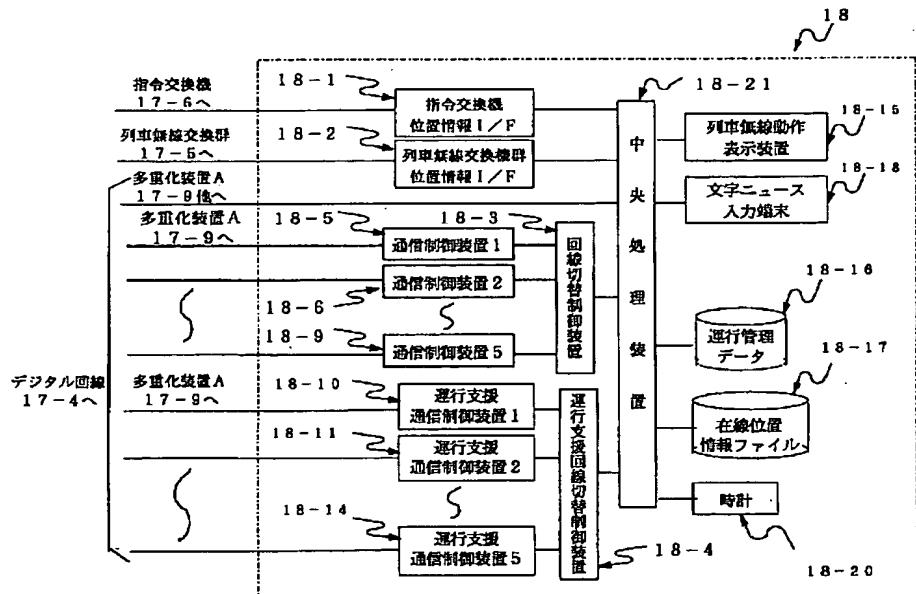
【図3】



【図7】



【図4】



【図5】

TS0	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	TS6	TS7	TS8	TS9	TS10	TS11	TS12	TS13	TS14	TS15
光変換器制御データ	A	B	C	D	K	L	M	N	O	P	オール	オール	オール	オール	オール

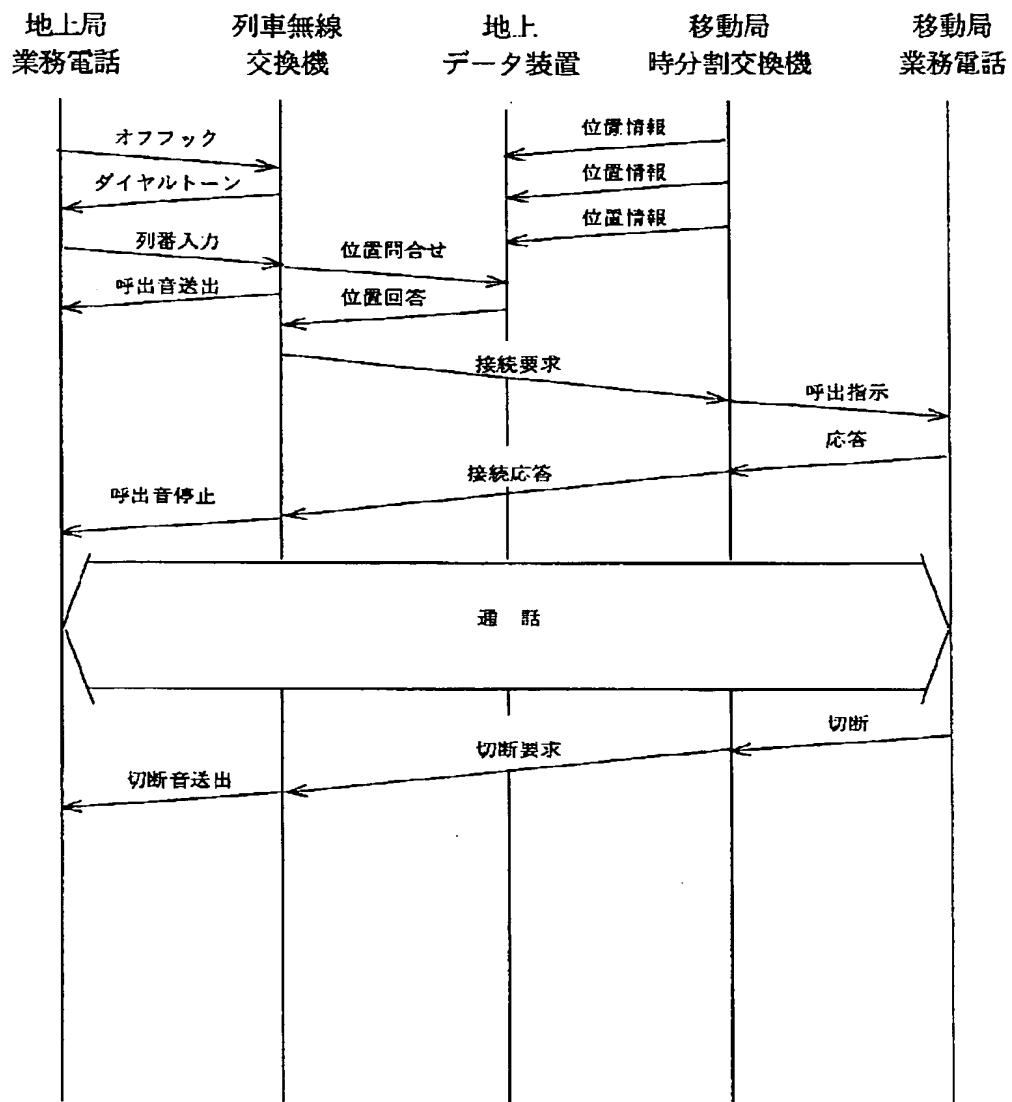
TS16	TS17	TS18	TS19	TS20	TS21	TS22	TS23	TS24	TS25	TS26	TS27	TS28	TS29	TS30	TS31
光変換器制御データ	オール	E	オール	F	オール										

TS32	TS33	TS34	TS35	TS36	TS37	TS38	TS39	TS40	TS41	TS42	TS43	TS44	TS45	TS46	TS47
光変換器制御データ	G	H	I	J	オール										

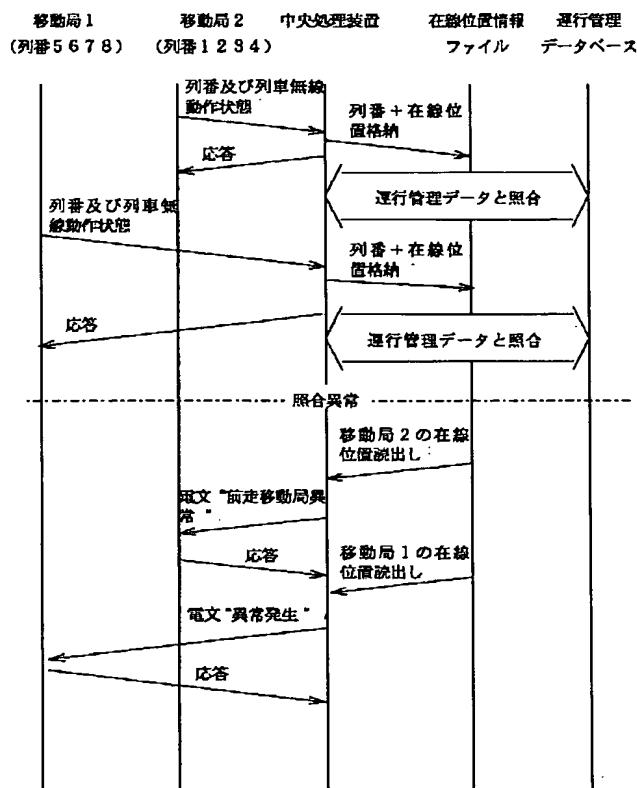
TS48	TS49	TS50	//	//	//	//	//	//	//	//	//	TS122	TS123	TS124	TS125	TS126	TS127
オール	オール	オール	//	//	//	//	//	//	//	//	//	オール	オール	オール	オール	オール	オール

A : 指令電話9-1	制御	J : 業務電話11-2	音声
B : 指令電話9-1	音声	K : モデム5-1	制御
C : 業務電話9-2	制御	L : モデム5-1	音声
D : 業務電話9-2	音声	M : モデム5-2	制御
E : 公衆電話10-1	音声	N : モデム5-2	音声
F : 公衆電話10-2	音声	O : モデム5-3	制御
G : 指令電話11-1	制御	P : モデム5-3	音声
H : 指令電話11-1	音声		
I : 業務電話11-2	制御		

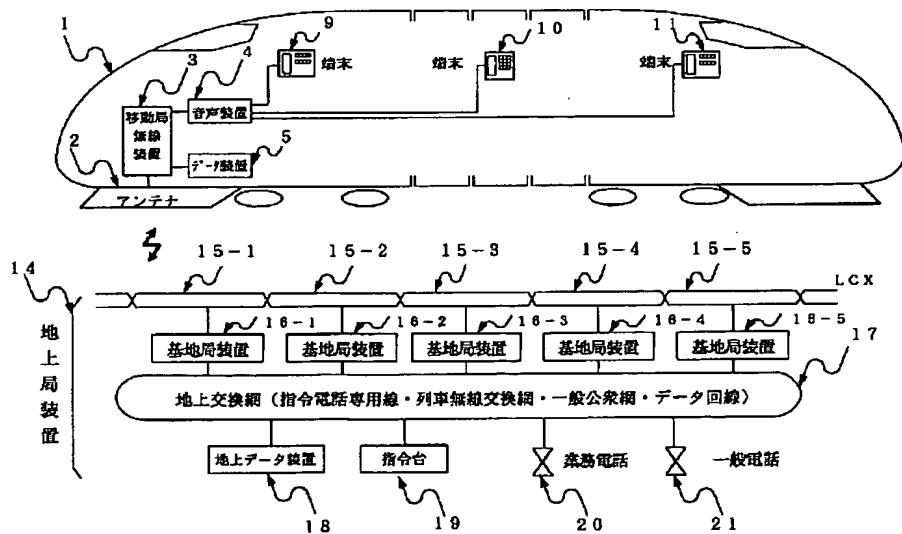
【図6】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 奈良 孝生
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町180番地 日
立通信システム株式会社内